

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-304514

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

G

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-110711

(22) 出願日 平成10年(1998)4月21日

(71) 出願人 591132335

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス
神奈川県座間市広野台2丁目4991番地

(72) 発明者 弟子丸 方継

東京都大田区大森北3丁目2番16号 日立シ
ステムエンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 丸山 浩史

神奈川県座間市広野台2丁目4991番地 株
式会社ザナヴィ・インフォマティクス内

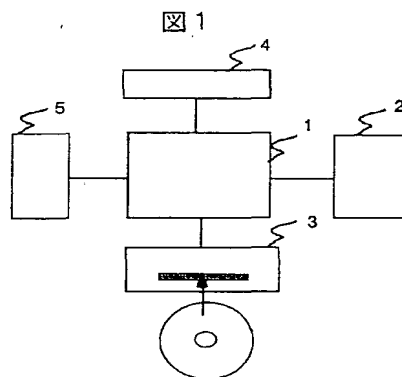
(74) 代理人 弁理士 富田 和子 (外2名)

(54) 【発明の名称】 経路探索装置

(57) 【要約】

【課題】 時間規制が設けられた道路についても、利用者が実際の走行時に真に利用可能な道路については、この道路を使用する経路を除外することなく推奨経路を探索する。

【解決手段】 処理装置1は、現在位置周辺の道路の規制時間帯と、通過予定時刻を算出比較し、通過予定時刻が通過時間帯に含まれない道路については規制無しと見なして推奨経路を探索する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】目的地までの推奨する経路を推奨経路として探索する経路探索装置であって、
交通規制が実施される時間帯が設定されている現在位置周辺の道路の利用者の通過予定時刻を推定する手段と、
通過予定時刻が推定された各道路について、推定した当該道路の通過予定時刻と、当該道路の交通規制が実施される時間帯とを比較し、当該道路の利用可／不可を判定する手段と、

利用不可と判定された道路を使用する経路を含まず、利用可と判定された道路を使用する経路を含む、現在位置から目的地までの複数の経路の内から、推奨経路を探索する手段とを有することを特徴とする経路探索装置。

【請求項2】目的地までの交通規制を考慮した経路を探索する経路探索装置であって、
少なくとも、交通規制が実施される時間帯が設定されている一部の道路について、当該道路についての交通規制が無いものと見なして、目的地までの推奨経路を探索する手段と、

間欠的に、推奨経路に含まれる、交通規制が実施される時間帯が設定されている現在位置より目的地側にある道路であって、現在位置周辺の道路の利用者の通過予定時刻を推定し、通過予定時刻が推定された各道路について、推定した当該道路の通過予定時刻と、当該道路の交通規制が実施される時間帯とを比較して、当該道路の利用可／不可を判定し、推奨経路上の道路が利用不可と判定された場合に、利用不可と判定された道路を使用しない、現在位置から目的地までの新たな推奨経路を再探索する再探索処理を行う再探索手段とを有することを特徴とする経路探索装置。

【請求項3】請求項2記載の経路探索装置であって、前記再探索処理は、利用者より再探索処理の実行を設定された場合にのみ、前記再探索処理を行うことを特徴とする経路探索装置。

【請求項4】目的地までの交通規制を考慮した経路を探索する経路探索装置であって、
少なくとも、交通規制が実施される時間帯が設定されている現在位置周辺以外の道路について、当該道路についての交通規制が無いものと見なして、目的地までの推奨経路を探索する手段と、
推奨経路に含まれる交通規制が実施される時間帯が設定されている道路に関連づけて、当該道路について交通規制が実施される時間帯を表示する手段とを有することを特徴とする経路探索装置。

【請求項5】目的地までの推奨する経路を推奨経路として探索する方法であって、
交通規制が実施される時間帯が設定されている現在位置周辺の道路の利用者の通過予定時刻を推定するステップと、
通過予定時刻が推定された各道路について、推定した当

該道路の通過予定時刻と、当該道路の交通規制が実施される時間帯とを比較し、当該道路の利用可／不可を判定するステップと、

利用不可と判定された道路を使用する経路を含まず、利用可と判定された道路を使用する経路を含む、現在位置から目的地までの複数の経路の内から、推奨経路を探索するステップとを有することを特徴とする方法。

【請求項6】電子計算機によって読み取られ実行されるプログラムを格納した記憶媒体であって、

10 前記プログラムは、

交通規制が実施される時間帯が設定されている現在位置周辺の道路の利用者の通過予定時刻を推定するステップと、

通過予定時刻が推定された各道路について、推定した当該道路の通過予定時刻と、当該道路の交通規制が実施される時間帯とを比較し、当該道路の利用可／不可を判定するステップと、

20 利用不可と判定された道路を使用する経路を含まず、利用可と判定された道路を使用する経路を含む、現在位置から目的地までの複数の経路の内から、推奨経路を探索するステップとを前記電子計算機に実行させるプログラムであることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車に搭載されるナビゲーション装置などにおいて目的地までの経路を探索する技術に関するものである。

【0002】

30 【従来の技術】自動車に搭載されるナビゲーション装置では、道路地図データに基づいて、設定された出発地から目的地までの推奨される経路を探索し、利用者に推奨経路として提示する経路探索の技術が既に実用化されている。

【0003】また、このような推奨経路探索は、たとえば、ダイクストラ法と呼ばれる技術などによって、出発地から目的地までの間の取り得る経路のうち、コストが最小となる経路を探索することにより行われている。ここで、このような経路のコストとしては、経路の総距離や走行所要時間などを用いることが多い。

40 【0004】ここで、従来、このような推奨経路探索においては、道路の規制（一方通行や通行止め）などを考慮して、推奨経路に沿って走行した場合に規制に違反する経路が推奨経路として選択されないようにしていた。また、この際、時間規制（時間帯で設けられた規制）の設けられた全ての道路について、その道路を実際に利用者が走行する時間を予測することが困難なことなどより、時間規制については、これを全日規制（時間帯によらず設けられた規制）と見なして、推奨経路を探索していた。たとえば、午前7時から午前9時まで通行止めの規

制が設けられているものとして、この道路を使用しない経路を推奨経路として探索していた、

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の時間規制を全日規制と見なして行う推奨経路探索の技術によれば、次のような不具合があった。

【0006】すなわち、第1に、利用者の走行に際して、実際には時間規制に違反することなく利用できる道路であっても、これを除外するため、推奨経路として利用者が利用可能な経路のうち真に最小コストの経路を探索できず、遠回りな経路を探索してしまう場合がある。

【0007】また、たとえば、目的地に連結する2つの道路が時間帯毎に交互に通行止めになるような場合、実際には、2つの道路のうちの走行時に通行止めが設定された時間帯にない方の道路を使用することにより目的地に到達できるにも関わらず、2つの道路の時間規制を全日規制と見なす技術によれば2つの道路とも常時通行止めとみなして経路を探索してしまうため、結果、目的地に到達する経路が探索できなくなってしまう。

【0008】そこで、本発明は、時間規制が設けられた道路についても、利用者が実際の走行時に真に利用可能な道路については、この道路を使用する経路を除外することなく推奨経路を探索することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題達成のために本発明は、たとえば、目的地までの推奨する経路を推奨経路として探索する経路探索装置であって、交通規制が実施される時間帯が設定されている現在位置周辺の道路の利用者の通過予定時刻を推定する手段と、通過予定時刻が推定された各道路について、推定した当該道路の通過予定時刻と、当該道路の交通規制が実施される時間帯とを比較し、当該道路の利用可／不可を判定する手段と、利用不可と判定された道路を使用する経路を含まず、利用可と判定された道路を使用する経路を含む、現在位置から目的地までの複数の経路の内から、推奨経路を探索する手段とを有することを特徴とする経路探索装置を提供する。

【0010】このような経路探索装置によれば、現在位置周辺の道路、すなわち、その道路を実際に走行するとと思われる通過時刻が精度よく算出できる道路については、通過時刻が、時間規制において交通規制が実施される時間帯に含まれるかどうかに応じて、その道路を利用可能かどうかを判定し、推奨経路を探索することができる。したがって、一律に時間規制が設けられた道路を全日規制と見なす従来の技術に比べ、より適切に最小コストの経路を推奨経路として探索することができる。また、一律に時間規制が設けられた道路を全日規制と見なす従来の技術のように、時間規制が設けられた道路のみ連結する目的地への経路が探索できなくなるようなこともない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る経路探索装置の一実施形態を、車載用ナビゲーション装置への適用を例にとり説明する。

【0012】図1に、本実施形態に係るナビゲーション装置の構成を示す。

【0013】図中、1はマイクロプロセッサやメモリから構成される処理装置、2は表示装置、3は地図データが記憶されたCD-ROMなどの記憶媒体のアクセスを担うドライブ装置、4は利用者の指示の入力を受け付ける入力装置、5は車速センサや方位センサやGPS受信機などから構成されるセンサ装置である。

【0014】このような構成において、処理装置1は、センサ装置5の方位センサから入力する車両の進行方位や車速センサから入力する車速やGPS受信機から入力する測定現在位置などに基づいて車両の現在位置を算出したり、入力装置5を介して利用者より入力された目的地と、入力装置5を介して利用者より入力されたもしくはセンサ装置5からの入力より算出した現在位置に基づいて、目的地までの推奨経路の算出などを行う。

【0015】また、処理装置1は、算出した現在位置や、車両の進行方位や、入力装置5を介して利用者より指定された内容に基づき、ドライブ装置3を制御し地図データを読み出し、当該地図データの表す地図を表示装置2に表示する。地図の表示は、たとえば、算出した現在位置周辺の領域の地図を所定の縮尺で表示したり、利用者より指定された地区の地図を所定のもしくは指定された縮尺で表示したり、現在位置から目的地までを含む範囲の領域の地図を適当な縮尺で、探索した推奨経路と共に表示することにより行う。また、この際、地図上に車両の現在位置と進行方位を表すマークを地図に重畳して表示したりする。

【0016】次に、ドライブ装置3に装着されるCD-ROMなどの記憶媒体に記録された地図データを図2に示す。

【0017】図示するように、地図データは、各道路毎に設けられた道路データより構成される。また、道路データは、道路情報と、リンク情報より構成される。

【0018】道路情報には、道路を一意に表す道路番号と、道路の名称を表す道路名称と、その道路の種別（有料道路、国道、県道）などを表す道路種別と、その他の道路の情報を表すその他属性が含まれる。

【0019】また、リンク情報には、道路を構成する各リンクについて設けられた、リンクの情報を表すリンクデータが含まれる。ここで、リンクは、道路の形状位置を集合として近似する線分である。

【0020】リンクデータは、リンクを一意に表すリンク番号と、そのリンクについて設けられている時間規制や全日規制や他の交通規制の内容を示す規制情報と、そのリンクを走行するのに要する標準的な時間を表す所要時間が記述される。ここで、リンク属性には、そのリン

クが通行止めである旨の情報などが含まれる。

【0021】また、リンクデータは、その両端の点である2つのノードについて、それぞれ、ノードを一意に示すノード番号と、ノードの位置を表すノード座標と、そのノードとリンクを介して連結する全てのノードのノード番号のリストである隣接ノード番号リストを含む。ここで、リンク同士の連結は必ずノードにおいて行われる。たとえば、十字路では、その中心にノードが設けられ、この中心に設けられたノードに4つのリンクが連結する。そして、この場合、中心に設けられたノードの隣接ノード番号リストには、自ノードに連結する4つのリンクの他端の4つのノードのノード番号が記述される。

【0022】また、リンクデータは、リンクの形状を特定するリンク形状データを含む。リンク形状データは、1または複数のサブノード座標からなる。リンクの形状は、サブノード座標が二つの場合、リンクの第1番目のノード座標、第1番目のサブノード座標、第2番目のサブノード座標、リンクの第2番目のノード座標を、この順序で順次直線で結んだ形状として特定される。

【0023】以下、処理装置1が行う探索処理について説明する。

【0024】探索処理は、推奨経路が探索されていない状態において推奨経路を探索する初期探索処理と、推奨経路が探索された後に利用者の走行に応じて推奨経路を探索しなおす再探索処理とがある。

【0025】まず、図3に、初期探索処理の処理手順を示す。

【0026】図示するように、この処理では、利用者から目的地の指定を受け付けると、まず、現在位置周辺の特定範囲（たとえば、現在位置を中心とする半径10Km内の範囲）内に含まれるリンクのうち、規制情報として時間規制が記述されているリンクの仮規制情報を全日規制に設定する（ステップ31）。

【0027】そして、目的地までの経路を探索する（ステップ32）。

【0028】この経路の探索は次のように行う。すなわち、前記現在位置周辺の特定範囲以外のリンクについては、そのリンクの規制情報に時間規制が記述されている場合には、そのリンクの仮規制情報を規制無しとする。また、仮規制情報が設定されたリンクについては仮規制情報を、仮規制情報が設定されていないリンクについては規制情報を有効規制情報とする。そして、有効規制情報の示す交通規制が、そのリンクに設けられているものとして、その交通規制を違反しない最小コストの経路を探索する。

【0029】次に、探索した経路を示す情報を推奨経路データとして保持する（ステップ33）。

【0030】そして、推奨経路に含まれるリンクのうち、規制情報として時間規制が記述されているものを抽出する（ステップ34）。

【0031】次に、図4に示すように、推奨経路データが示す推奨経路403を表示装置2に表示すると共に、抽出した規制情報として時間規制が記述されているリンク401については、当該リンクの表示に関連づけて、当該リンクの規制情報が示す時間規制の内容402を表示する（ステップ35）。

【0032】ここで、以上の初期探索処理では、前記現在位置周辺の特定範囲以外のリンクについては、そのリンクに規制が無いものと見なして推奨経路を探索する。したがって、推奨経路には、時間規制のために実際には走行できないリンクが含まれることがある。そこで、本実施形態では、図4に示したように時間規制が記述されているリンク401については、当該リンクの表示に関連づけて、当該リンクの規制情報が示す時間規制の内容402を表示することにより利用者の注意を喚起しているのである。

【0033】次に、図5に再探索処理の処理手順を示す。

【0034】この処理は、図3の初期探索処理において推奨経路を探索した後起動される。

【0035】図示するように、この処理では、車両が所定距離走行毎、もしくは、所定時間経過毎、もしくは、現在位置のあらかじめ設定したエリアの入／出を監視する。そして、車両の所定距離走行、もしくは、所定時間経過、もしくは、現在位置があらかじめ設定したエリアを入／出などの、監視内容に応じた事象が検出されたならば、現在位置を基準とする特定範囲内のリンク（たとえば、推奨経路上の、現在位置から目的地方向10Km内に存在するリンク）のうち、規制情報として時間規制が記述されているリンクがあるかどうかを調べる（ステップ52）。

【0036】そして、規制情報として時間規制が記述されているリンクが存在しなければ、ステップ51の監視に戻る。

【0037】一方、規制情報として時間規制が記述されているリンクが存在すれば、規制情報として時間規制が記述されている各リンクについて、当該リンク車両が通過する時間を通過予定時刻として推定する（ステップ53）。この通過予定時刻は現在時刻と、推奨経路上の当該リンクを通過する地点までに存在する各リンクの所要時間に記述された時間より推定する。

【0038】そして、規制情報として時間規制が記述されている各リンクについて、当該リンクの通過予定時刻と、当該リンクの規制情報に記述された時間規制の内容を検証する（ステップ54）。すなわち、通過予定時刻が、規制が設けられている時間帯およびその前後の所定長時間の時間帯に含まれるかどうかを検証する。たとえば、12時から14時まで規制が設けられているのであれば、前記所定長時間を30分とし、11時半から14時半の間に通過予定時刻があるかどうかを検証する。

【0039】そして、通過予定時刻が、規制が設けられている時間帯およびその前後の所定長時間の時間帯に含まれているリンクが存在するかどうかを判定し（ステップ55）、存在すれば、通過予定時刻が、規制が設けられている時間帯およびその前後の所定長時間の時間帯に含まれているリンク仮規制情報を全日規制に設定する（ステップ56）。一方、存在しない場合には、ステップ51の監視に戻る。

【0040】ステップ56を実施した場合には、さらに、仮規制情報が設定されたリンクについては仮規制情報を、仮規制情報が設定されていないリンクについては規制情報を有効規制情報とし、有効規制情報の示す交通規制が、そのリンクに設けられているものとして、その交通規制を違反しない現在地から目的地までの最小コストの経路を探索し、推奨経路データと推奨経路の表示を探索した経路に合わせて更新する（ステップ57）。表示の更新は、先図4に示したように、更新した推奨経路データが示す推奨経路403を表示装置2に表示すると共に、推奨経路上の時間規制が記述されているリンク401については、当該リンクの表示に関連づけて、当該リンクの規制情報が示す時間規制の内容402を表示することにより行う。

【0041】そして、ステップ51の監視に戻る。

【0042】以上、本発明の一実施形態について説明した。

【0043】なお、以上の説明では、図3の初期探索処理において、現在位置周辺の特定範囲内に含まれるリンクのうち、規制情報として時間規制が記述されているリンクの仮規制情報を全日規制に設定し経路の探索を行った。しかし、現在位置周辺の特定範囲内に含まれる規制情報として時間規制が記述されている各リンクについては、次のように仮規制情報を設定するようにしてもよい。すなわち、当該リンクを車両が通過する時間を通過予定時刻として推定し、この通過予定時刻が、そのリンクの規制情報に記述された時間規制が示す規制が設けられている時間帯およびその前後の所定長時間の時間帯に含まれかどうかを調べる、そして、通過予定時刻が、規制が設けられている時間帯およびその前後の所定長時間の時間帯に含まれている場合のみ、そのリンクの仮規制情報を全日規制に設定し、経路を探索する。

【0044】また、以上の説明では、リンクの通過時刻を現在時刻と予めリンクデータに含めた所要時間に基づいて算出した。しかし、これは現在時刻と、各リンクのリンク長と、最近の車両の走行速度などに基づいて算出するようにしてもよい。この場合は、推奨経路上の、現在位置から通過時刻を推定するリンクを通過する地点までの間に存在するリンク長の合計を最近の車両の走行速度で割った時間が、現在時刻からリンクを通過するまでに要する時刻となる。また、この他、VICSなどの外部システムから渋滞などの情報を受け取り、これを加味し

て通過時刻を推定するようにしてもよい。

【0045】また、図5に示した再探索処理では、ステップ51において、車両の所定距離走行、もしくは、所定時間経過、もしくは、現在位置があらかじめ設定したエリアを入／出などの事象の発生を監視し、その事象が発生した場合に、ステップ52以降の処理を行い、経路再探索の要否判定や再探索を行ったが、これは利用者から指示があった場合に、ステップ52以降の処理を行い、経路再探索の要否判定や再探索を行うように修正してもよい。または、利用者からの指定に応じて、図5に示した再探索処理を行うかどうかを決定するようにしてもよい。

【0046】また、本実施形態は、曜日に依存する規制や時期に依存する時間規制（曜日、日付、月によって内容が変化する交通規制）などにも対応するように拡張してもよい。

【0047】なお、本実施形態における、処理装置1は、CPUやメモリや適当なOSを備えた電子計算機であってよく、この場合、処理装置1が行う前記各処理は、CPUが、各処理の手順を記述したプログラムを実行することにより実現される。また、この場合、これらのプログラムはCD-ROMなどの記憶媒体を介して、処理装置1に供給するようにしてもよい。

【0048】以上のように、本実施形態によれば、現在位置周辺の道路、すなわち、その道路を実際に走行すると思われる通過時刻が精度よく算出できる道路については、通過時刻が、時間規制において交通規制が実施される時間帯に含まれるかどうかに応じて、その道路を利用可能かどうかを判定し、推奨経路を探索することができる。したがって、一律に時間規制が設けられた道路を全日規制と見なす従来の技術に比べ、より適切に最小コストの経路を推奨経路として探索することができる。また、一律に時間規制が設けられた道路を全日規制と見なす従来の技術のように、時間規制が設けられた道路のみ連結する目的地への経路が探索できなくなるようなこともない。

【0049】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、時間規制が設けられた道路についても、利用者が実際の走行時に真に利用可能な道路については、この道路を使用する経路を除外することなく推奨経路を探索することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態に係る地図データの構成を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係るナビゲーション装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施形態に係るナビゲーション装置に

おける表示例を示す図である。

【図5】本発明の実施形態に係るナビゲーション装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 処理装置

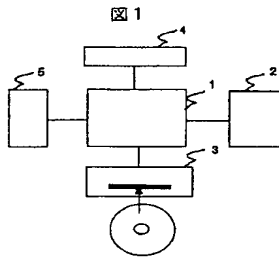
2 表示装置

3 ドライブ装置

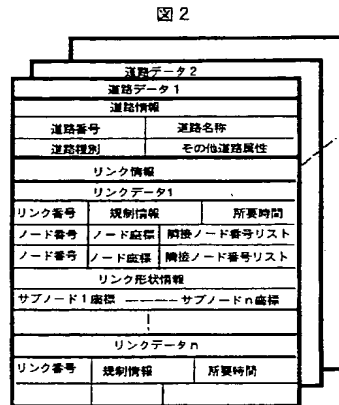
4 入力装置

5 センサ装置

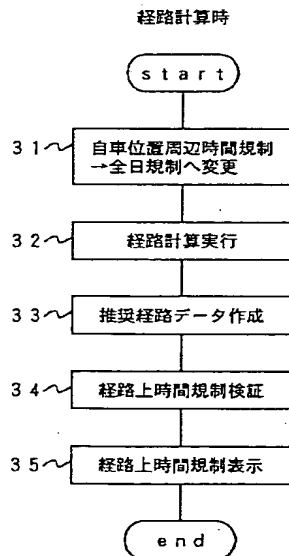
【図1】



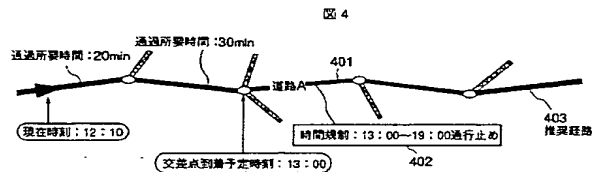
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

